19

Aus der Klinik für Haut- u. Geschlechtskrankheiten der Universität Gießen.
Direktor: Prof. Dr. Jesionek.

Lane Medical Library

Die Ausleuchtung
und die
Reflektorwirkung
bei künstlichen Lichtquellen der
Lichttherapie.

Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät der hessischen Ludwigsuniversität zu Gießen.

Vorgelegt im Juli 1934 von
Edgar Limper aus Weidenau-Sieg.

Druck: R. Dornseiffer, Weidenau-Sieg.

Aus der Klinik für Haut- u. Geschlechtskrankheiten der Universität Gießen.
Direktor: Prof. Dr. Jesionek.

Die Ausleuchtung
und die
Reflektorwirkung
bei künstlichen Lichtquellen der
Lichttherapie.

Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät der hessischen Ludwigsuniversität zu Gießen.

Vorgelegt im Juli 1934 von
Edgar Limper aus Weidenau-Sieg.

Druck: R. Dornseiffer, Weidenau-Sieg.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154009_0070

Seit der Entdeckung der ultravioletten Strahlen und ihrer Heilkraft ist die Industrie dauernd bestrebt, immer neue an diesen Strahlen reiche künstliche Lichtquellen zu konstruieren und sich gegenseitig in der therapeutischen Wirkung und im Bau derselben zu übertreffen. So kam es, daß einige Strahler dank einer riesigen Reklame nicht allein von der Hand des Arztes sondern schon als selbstverständlicher Bestandteil eines besseren Haushaltes von der des Laien bedient werden. Die Anwendung der Sonne trat leider in den Hintergrund gegenüber künstlichen Strahler mit irreführenden Namen. Die Einführung von künstlichen Energiequellen in die weitesten Kreise schießt über das Ziel hinaus. Wegen der schwierigen und kostspieligen Methodik sind viele Energiequellen noch nicht so untersucht, daß man sie mit gutem Gewissen jedem in die Hand geben könnte. Aus Unkenntnis über die spektrale Energieverteilung, Ausleuchtungsmöglichkeiten, die Verteilung der biologisch wirksamen Energie im Raume ist man bisher sich noch nicht auf eine rationelle Bestrahlungsmethode einig geworden. Es steht zum Beispiel vollkommen die Frage offen, was ist rationeller, kürzere Zeit auf nahe Entfernung zu bestrahlen, oder längere Zeit in großer Entfernung. Nur gemeinsame Arbeiten in biologischer und physikalischer Richtung können zum Ziele führen. Es wurden die im Handel befindlichen Lichtquellen, die in der ärztlichen Praxis für Ganzbestrahlungen Anwendung finden, geprüft. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die Definition und Charakterisierung der Eigenschaften der Reflektoren und die sich hieraus ergebenden Wirkungen gerichtet.

Für die Ausleuchtungsuntersuchungen im Ultraviolett wurde eine lichtelektrische Zelle benutzt. Sie war nach allen Richtungen derart drehbar, daß alle Strahlung immer senkrecht auffiel. Benutzt wurde eine Kadmiumzelle 5100 von Günther und Pegelmeyer mit Argonfüllung. Die Photoströme wurden mit einem Einfadenelektrometer gleichen Fabrikates gemessen.

Die einfallende Strahlung wurde durch eine Lochblende meßbar abgeschwächt. Hinter dieser auswechselbaren Lochblende befand sich für die Belichtung ein Kameraverschluß. Die Zeitmessung erfolgte mit einem Metronom. Die bei der Messung benutzte Auflademethode gestattet natürlich niemals, absolute Messungen durchzuführen, sondern nur relative. Sie sind aber für unsere Zwecke ausreichend, da immer nur die gleichen Energiequellen bei veränderten Stellungen untersucht wurden. Bei dieser Methode kann der Fehler mit 5% angesehen werden, und ist durch Netzschwankungen, Phasenänderungen und Ablesefehler bedingt.

Bei der biologischen Methode kann man aus dem Rötungsgrad des aufgetretenen Erythems Rückschlüsse auf die Energie der Lichtquelle schließen. Bei senkrechtem und schrägem Strahleneinfall geben die Differenzen in der Erythembildung einen Maßstab für die durch Reflexion an der menschlichen Haut verloren gegangene Strahlung. Da die biologischen Versuche nur das von ultravioletten Strahlen der Wellenlänge um 300 und 250 $\mu\mu$ erzeugte Lichterythem berücksichtigen, während die physikalischen die Intensität der Lichtquelle im ultravioletten Spektralbereich von der Wellenlänge 310 bis 250 $\mu\mu$ untersuchen und da zur Erfassung der Versuchsergebnisse die bei beiden angewandten Meßinstrumente (Elektrometer und Schall'scher Erythem- und Pigmentmesser) keine gleiche Wahl der Einheit und der Abstufung besitzen, können die beiden Methoden keine absoluten Vergleiche zulassen. Doch bedingt die annähernde Uebereinstimmung der spektralen Empfindlichkeit bei beiden Methoden einen gröberen Vergleich in der Weise, daß z. B. eine

Schwächung des ultravioletten Spektralbereiches mit einer Abnahme der Lichtintensität in diesem Gebiete und mit einer Verminderung der biologischen Energie verknüpft ist.

Das Lichterythem.

Hausser und Vahle gelang es zuerst mit Hilfe spektral zerlegten Lichtes den Nachweis zu bringen, daß die Intensitätsmaxima der Erythemerzeugung im kurzwelligen Teil des Spektrums bei den Linien 297 $\mu\mu$ und 250 $\mu\mu$ liegen. Der übrige Teil des U. V. Spektrums vermag nur bei größter Intensität der Lichtquelle und langer Bestrahlungsdauer ein Erythem zu erzeugen und kommt deshalb bei künstlichen Lichtquellen als energiespendender Teil kaum in Betracht.

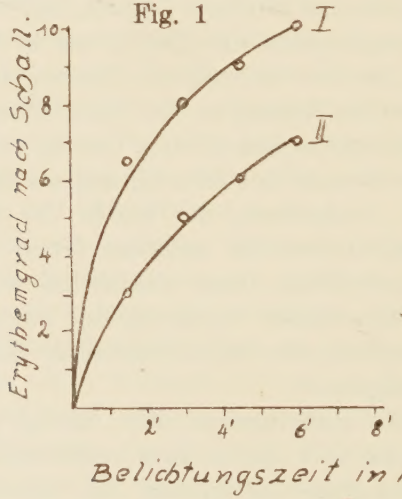
Die Reaktion, die zur Bildung des Hauterythems führt, macht sich äußerlich als Rötung an der Haut bemerkbar, die mit Schwellung einhergehen kann. Diese Rötung fällt erst von der zweiten Stunde ab nach der Bestrahlung als zarter Farbton auf, in seiner Ausdehnung der Größe der bestrahlten Fläche entsprechend. Sie erreicht zwischen 7 und 12 Stunden ihren Höhepunkt und klingt dann allmählich ab, bis nach einigen Tagen an ihre Stelle Pigmentation auftritt, deren Farbe von dem verschiedenen Strahlengemisch der einzelnen Lichtquellen abhängig ist.

Die menschliche Haut besitzt nicht überall die gleiche Empfindlichkeit gegen U. V.-Licht. Ihre verschiedenen regionären Partien weisen große Differenzen auf. Nimmt man die Lichtempfindlichkeit der Brust mit 100% an, so ergibt sich etwa für

Unterschenkel	25 %
Oberschenkel	50 %
Bauch	83 %
Brust	100 %
Rücken	100 %
Unterarm	25 %
Oberarm	50 %

Die folgende Figur 1 zeigt deutlich die Differenz der Lichtempfindlichkeit verschiedener Hautbezirke. Die Kurve I gibt die Reaktion der Bauchhaut (in Nabelhöhe) an und die Kurve II die Reaktion am Unterarm (Beugeseite). Man sieht, daß bei 6 Minuten Belichtungsdauer ein Unterschied der Reaktionsgröße von 3 Erythemgraden besteht. Somit ist bewiesen, daß die Haut am Bauche bedeutend lichtempfindlicher ist als die am Unterarm. Der Versuch wurde am selben Menschen in der Entfernung von 50 cm mit der Quarzquecksilberdampflampe (Modell nach Bach) gemacht.

Fig. 1



Die gleichmäßige Progression beider Kurven läßt vermuten, daß die Haut des Unterarms im ganzen eine geringere Absorptionsfähigkeit besitzt, als wäre ihr ein strahlenabsorbierendes Filter vorgesetzt worden.

Diese regionären Verschiedenheiten der Haut als strahlenabsorbierendes Gewebe werden von allen Autoren festgestellt. Ihr Ausdrücken in Zahlen dürfte nur auf Grund einer großen Anzahl von Versuchen gemacht werden und dann sind sie nur als Durchschnittszahlen zu werten. Nach Mischer sind

diese Empfindlichkeitsdifferenzen auf eine verschiedene Dicke der Hornschicht zurückzuführen.

Mit den engen Beziehungen der Haut mit den übrigen Organen des Körpers wird der Einfluß endogener Faktoren auf die Erythembildung erklärt. Dazu gehören nach Schall Störungen der innersekretorischen Drüsen und des vegetativen Nervensystems und der Menstruationszyklus. Es gibt außerdem noch eine Reihe exogener Faktoren (Wärme- und Kälteeinwirkungen und mechanische Reize wie Reiben und Druck), die berücksichtigt werden müssen. Die Ansicht über die Art der Reaktionsveränderung stößt bei den einzelnen Autoren auf große Widersprüche.

Ein anderer nicht zu unterschätzender Faktor für die Lichtdosierung ist die Charakterisierung nach der Haut- und Haarfarbe und nach Alter und Rasse. Die äußerlichen Merkmale dienen schon lange für die grobe Beurteilung der Hautempfindlichkeit. Die Erfahrung lehrt, daß der Rotblonde mit seiner weißen und dünn erscheinenden Haut von den Strahlen der Sonne und der künstlichen U. V.-Strahler viel leichter ein Erythem davon trägt als der Brünette. Für die Festsetzung der Lichtdosis ist die Erkenntnis der Lichtempfindlichkeit eines Menschen ungeheuer wichtig. In der Praxis richtet man sich zweckmäßig nach der Haut- und Haarfarbe. Die größte Empfindlichkeit besitzt der Rotblonde, dann der Blonde und der Brünette; der Dunkelhaarige und Dunkelhäutige besitzt die geringste. Glaubhafte Erklärungen für die Fülle von Erscheinungen, die scheinbar so ungesetzmäßig das Erythem in seiner Stärke zu beeinflussen vermögen, sind bisher noch nicht gegeben worden. Die Erforschung der Strahlung in ihrer Wirkung auf den Menschen ist noch eine Wissenschaft der Theorie und wird noch längere Zeit brauchen, um über dieses Anfangsstadium hinauszukommen.

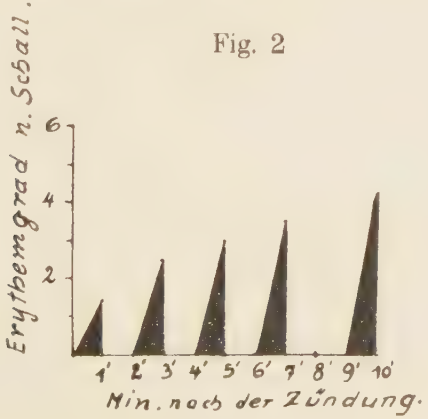
Die quantitative Erfassung der Erythemstärke durch den neuen Schall'schen Erythemmesser, der uns die Intensität der Rötung bestimmen läßt, ohne die weitgreifenden übrigen Reaktionsvorgänge der Haut zu berücksichtigen, bedeutet

noch keine einwandfreie Lösung. Die Kapillarmikroskopie, die Messung der Hauttemperatur und die photographische Platte sind teils wegen der zu geringen Berücksichtigung des gesamten Komplexes und teils aus technischen Gründen als Meßmethoden zu verwerfen. Sie können nur zur Unterstützung des Schall'schen Erythemmessers herangezogen werden, der uns durch seine auf einer kreisförmigen Scheibe angeordneten Farbgläser mit steigernder Farbtönung einen subjektiven Vergleich gestattet. Die Wahl der Einheit und der Höhe der Farbstufen sind willkürlich und in arithmetrischer Progression festgesetzt. Die Definition der Intensität des Erythems wird sichergestellt durch die Nummerierung der Gläser, die der Zahl Milligramm Farbe pro Quadratzentimeter Fläche entspricht. Dieses Meßinstrument beachtet außerdem noch den Eigenton der Haut und sorgt durch eine mattierte Glühbirne bei Akkumulatorenbetrieb für relativ konstante Beleuchtungsbedingungen während der Ablesung. Aus dem Vorhergesagten ergeben sich einige Bedingungen für exakte biologische Versuche, die ich an Männern im Alter von 18 bis 28 Jahren vorgenommen habe. Als Bestrahlungsflächen dienten kleine Partien des Rückens zwischen Schulterblatt und oberem Beckenrand. Vor jeder Bestrahlung wurde durch ein Bad die Haut gut gereinigt, um sie von dem absorptions- und reflexionsfähigen Auflagerungen zu befreien. Unter diesen Bestrahlten befanden sich Kranke mit Ekzem, Psoriasis und Gonorrhoe. Bei allen zeigte aber die Haut des Rückens keine wahrnehmbaren pathologischen Veränderungen. Juon behauptet, daß die Reaktion in der Rückenmittellinie am stärksten ist und nach den Seiten zu abnimmt. In der Vertikalen findet man von der Schulterblattspitze bis zum oberen Beckenrand nur ein ganz geringes Abklingen derselben, wie ich durch verschiedene Versuche festgestellt habe. Aus dieser verschiedenen Empfindlichkeit der Haut, die sich auch am Rücken bemerkbar macht, ergibt sich die Notwendigkeit, kleine Feldgrößen bei Versuchsbestrahlungen zu bevorzugen. Eine mit Heftpflaster an der Haut befestigte Metallplatte ge-

stattet durch 2 Metallschieber über einem 3 × 7 cm großen Hautfeld zehn Belichtungsfelder von je 8 mm Durchmesser zu bestimmen. Durch die Kleinheit der Bestrahlungsfläche, die in Richtung der Körperachse höchstens 6 cm neben der Wirbelsäule bei fast allen Versuchen lag, konnte ich die Differenzen der regionären Empfindlichkeit nahezu ausschalten und die einzelnen Erythemgrade desselben Hautfeldes untereinander vergleichen.

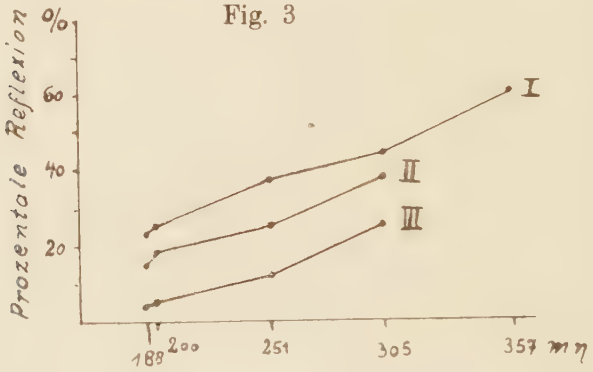
Ein Winkelmesser diente zur Kontrolle des Strahleneinfalles auf die bestrahlte Fläche, und eine Stoppuhr bestimmte die vorher festgesetzte Belichtungszeit. Es wurde darauf geachtet, daß keine Faktoren wie Strom- und Spannungsschwankungen den Ablauf der Bestrahlung und der Reaktion störten, daß die erforderliche Einbrennzeit der Lampe berücksichtigt wurde und daß ihr Reflektor vorher gesäubert wurde. Mit Amperemeter und Voltmesser kann man z. B. bei Quecksilberdampflampen feststellen, daß die Stromstärke kurz nach dem Zünden ein Maximum hat und dann langsam abfällt, während die Spannung, die anfangs gering ist, erst später ihr Maximum erreicht. Während dieser Zeit steigt langsam die mit der Kadmiumzelle meßbare Intensität des emittierten Lichtes und seine biologische Energie, wie aus der Figur 2 deutlich hervorgeht, solange bis die Verschiebungen im Spektrum beendet sind.

Fig. 2



Die Intensität des emittierten Lichtes im Bestrahlungsraum wird mitbestimmt von der Reflektorstellung und -form und von seinem Reflexionsvermögen. Letzteres wird beeinflußt von der Art des Metalles und seinem Zustand an der Oberfläche, wie aus Versuchen an Spiegelmetall von Rosse hervorgeht.

Fig. 3

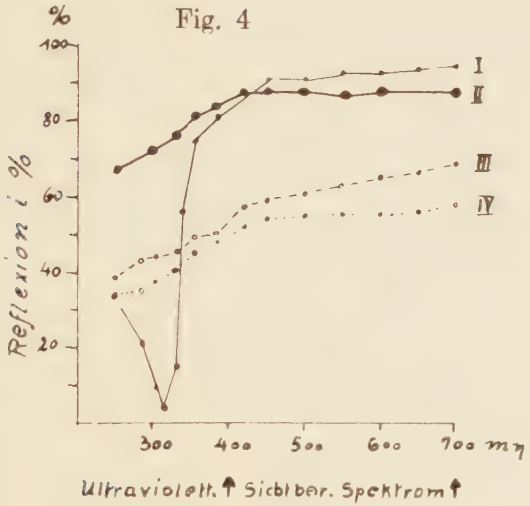


I. Frischpoliertes Spiegelmetall,
II. Nach 7 Tagen, unpoliert,
III. Nach langem Liegen.

Es ist leider an den bisher vorhandenen Reflektoren künstlicher Lichtquellen nicht möglich, den anfänglichen Politurzustand dauernd zu erhalten; denn mit der Zeit treten Aenderungen an der Oberfläche ein, wodurch die Reflektoren immer mehr ihr Reflexionsvermögen einbüßen, das dann zusammen mit dem gleichzeitigen Altern des Brenners eine bedeutende Abnahme der Intensität und der erythembildenden Energie der Lichtquelle bedeutet. Ueber das Reflexionsvermögen der einzelnen Metalle, das aus der Intensität der einfallenden und reflektierten Strahlung errechnet wurde, klärt eine Tabelle auf, die aus Untersuchungen von Hagen, Rubens, Coblentz, Stair und Pfestorf zusammengestellt wurde. Es zeigt sich, daß bei den vier Metallen im wichtigen U.V.-Anteil des Spektrums das Reflexionsvermögen der einzelnen Metalle

am geringsten ist und im ultraroten Teil seinem Maximum zustrebt.

Fig. 4



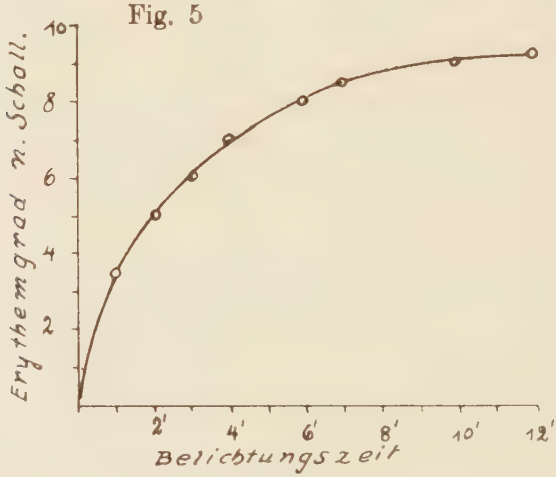
I. Silber,
II. Mach'sches Spiegelmagnalium (69 Teile Al. + 31 T. Mg.),
III. Chromnickel,
IV. Stahl.

Die Schwankungen im Stromnetz sind eine nicht zu unterschätzende Fehlerquelle für diese Versuche, deren größter Prozentsatz aber durch die subjektive Ablesung des Erythems mit dem Schall'schen Erythemmesser bedingt ist. Das Unruhigwerden der Bestrahlten trotz Fixierung derselben kann bei langer Belichtungszeit eine Verlegung des Hautfeldes in einen anderen Teil des emittierten Strahlenkegels bedingen und erfordert dauernde Kontrolle. Das alles hat zur Folge, daß die Fehlergrenze im biologischen Versuch bedeutend höher anzusetzen ist als im physikalischen.

Zunächst habe ich eingehendere Lichtdosierungen mit der Quecksilberdampflampe (Modell nach Bach) und der Osram-Solarca-Lampe vorgenommen, die nicht allein zur Auf-

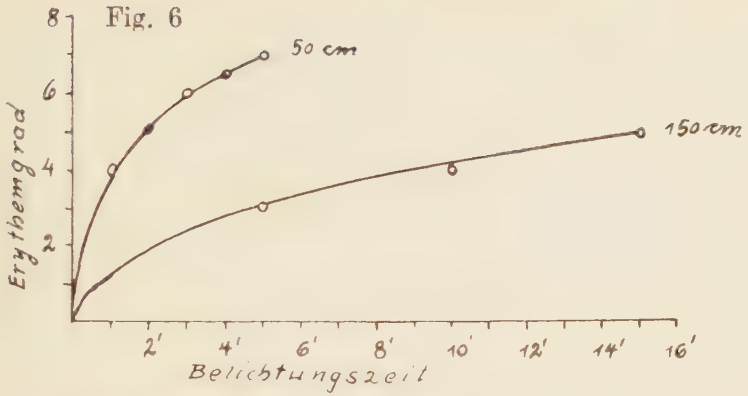
klärung über die Lichtempfindlichkeit der einzelnen Bestrahlten dienten, sondern dazu beitragen sollen, die wechselseitigen Beziehungen zwischen der Belichtungszeit, der Entfernung der Bestrahlungsfläche von der Lichtquelle und dem Grad der Rötung soweit wie möglich im Zentralstrahl klarzustellen. Es geht nicht an, aus den folgenden Figuren ein Gesetz darüber zu formulieren, denn dazu sind unsere Untersuchungsmethoden und unsere Kenntnis über die Wirkung der U.V.-Strahlung noch zu gering. Die großen Uebereinstimmungen fast aller Versuchsergebnisse erlauben jedoch, Vermutungen zu äußern, wie sie im folgenden gebracht werden.

Fig. 5



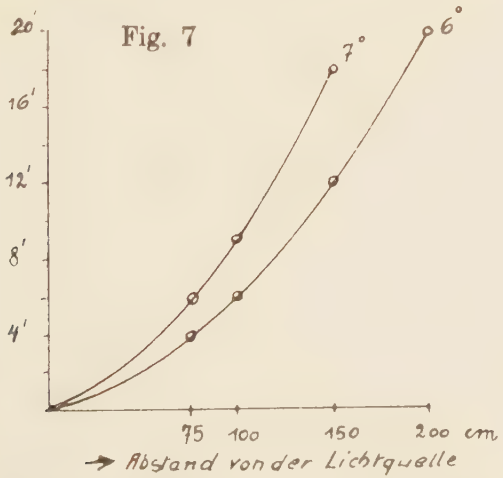
Eine Zeitdosierung in 75 cm Abstand mit der Bachlampe.

Hier ist eine dauernde Abnahme der Steigungstendenz zu verfolgen, die vielleicht in dem größer werdenden Widerstand des Blutgefäßsystems gegen seine Dilatation begründet ist, die mit der Ausdehnung eines Gummibandes verglichen werden kann, das sich nur anfangs ganz leicht dehnen läßt und dann schwerer, bis der Augenblick kommt, wo die Ausdehnung ihren höchsten Grad erreicht hat.



Eine Zeitdosierung in 50 und 150 cm Abstand von der Bachlampe.

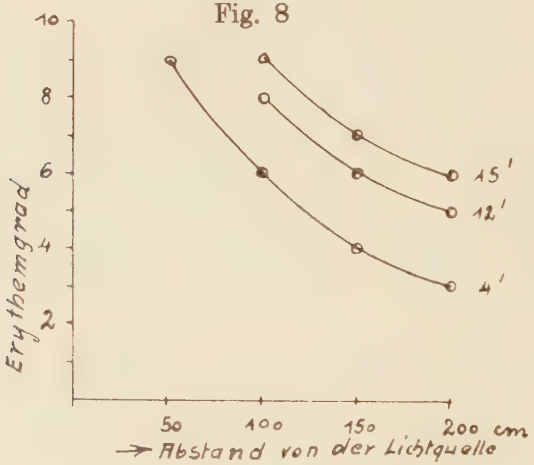
Die erythembildende Energie ist bei größerer Entfernung bedeutend geringer. Bei einer Belichtungszeit von 5 Minuten ist zwischen 50 und 150 cm in unserem Falle ein Unterschied von 43%. Eine genauere Untersuchung nach einer Gesetzmäßigkeit ist wegen der ungenauen Ablesung des Erythemgrades nicht möglich.



Eine Dosierung durch Aenderung der Entfernung für die Erythemgrade 6 und 7 (Bachlampe)

Die steigende Tendenz beider Kurven läßt nicht eine gewisse Parallelität vermissen, die sich hier so zeigt, daß bei Vergrößerung des Abstandes von der Lichtquelle die Zunahme der jeweiligen Belichtungszeiten in arithmetrischer Progression erfolgen (0, 2, 4, 6, 8 . . . und 0, 3, 6, 9 . . .), und darin läßt sich eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen, die nicht als Eigentümlichkeit des Zufalles aufzufassen ist, sondern als Regelmäßigkeit, über deren mathematische Definition man noch keine Auskunft geben kann.

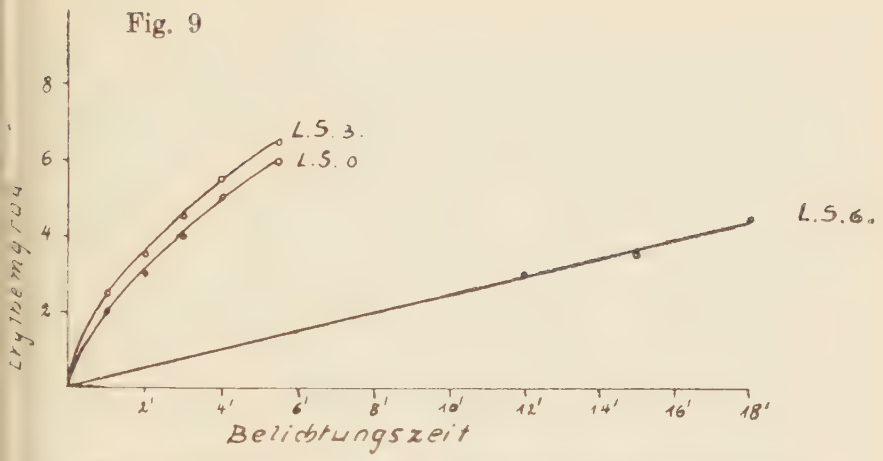
Fig. 8



Eine Dosierung nach der Entfernung für einige Belichtungszeiten (Bachlampe).

Aus dem Verlauf der Kurven läßt sich die für die Ausleuchtung wichtige Tatsache demonstrieren, daß die Abnahme der erythembildenden Kraft mit größer werdender Entfernung immer geringer wird.

Fig. 9



Eine Zeitdosierung in 75 cm Abstand mit veränderten Reflektorstellungen (Osram-Solarca).

Diese Figur zeigt, welchen Einfluß die Stellung des Reflektors auf die erythembildende Energie besitzt. Bei der Lampenstellung L. S. 6 befindet sich der Brenner zwischen dem Brennpunkt der Lampe und ihrem Reflektor, der durch seine Form in diesem Falle eine divergente Strahlenemission hervorruft. Bei den Lampenstellungen L. S. 3 und L. S. 0 ist der Brenner vom Reflektor ab über den Brennpunkt hinausgerückt und ruft eine konvergente Emission hervor, die eine enorme Verstärkung der erythembildenden Energie bedeutet und den Dosierungskurven die charakteristische Form gibt.

Alles das zeigt, wie abhängig die Reizbeantwortung von einer Reihe variabler Faktoren ist, die zur Feststellung der bestmöglichsten Bestrahlungstechnik von großer Bedeutung sind. Es ist erstaunlich, daß trotz der vielseitigen therapeutischen und prophylaktischen Verwendung der künstlichen U.V.-Strahler noch immer keine allgemein gültige Technik für Ganzbestrahlungen existiert, die von den Ausleuchtungsverhältnissen der Lichtquellen unter Berücksichtigung der ökonomischen Seite bestimmt werden muß. Die Angaben der Firmen sind nicht immer zutreffend. Der Arzt hat seine eigene Methode, und der Laie glaubt, daß die Lampe die beste

Wirkung in ganz geringer Entfernung entfaltet und ist erfreut, wenn er bei kurzer Belichtung schon ein kräftiges Erythem bemerkt, das aber nur auf ein kleines Hautgebiet beschränkt ist. Das ist nicht das Ziel der Ganzbestrahlung. Gleichmäßige biologische Reaktionen über der ganzen Oberfläche werden hier gefordert bei den ersten Versuchen schwächere und später stärkere Hautreaktionen, von deren Gleichmäßigkeit und Stärke der Erfolg abhängig ist.

Diesen Forderungen bereitet zunächst der menschliche Körper große Schwierigkeiten durch seine verschiedene regionäre Empfindlichkeit, durch das Reflexionsvermögen der Haut und durch seine Form, die schwer zu erfassen ist. Die Körperoberfläche tritt ganz verschieden in ihren Formen hervor, je nach dem sie von Knochen, Muskeln und Unterhautfettgewebe herausmodelliert sind; und so folgen Wölbungen und Vertiefungen aufeinander, größere und kleinere, die der plastischen Gestalt des Körpers das Gepräge geben, die es erschweren, einen Vergleich derselben mit einem mathematischen Gebilde zu wagen und die es uns unmöglich machen, in unseren Versuchen eingehend berücksichtigt zu werden.

Wenden wir uns jetzt den Lampen zu und fragen, ob sie überhaupt in der Lage sind, eine größere, völlig gleich lichtempfindliche Hautfläche gleichmäßig auszuleuchten. Die folgenden Untersuchungen darüber wurden physikalisch und biologisch durchgeführt. Es besteht jetzt die Möglichkeit, beide Methoden zu vergleichen. Die physikalischen Ergebnisse ergeben, wie anfangs erwähnt, die günstigsten Ausleuchtungseffekte wieder, weil sie nur den senkrechten Strahleneinfall zu berücksichtigen vermögen, während die biologischen die zur Anwendung gelangte Energie bei jedem verschiedenen Einfall zeigen und da sie dem Reflexionsvermögen der menschlichen Haut Rechnung tragen, entsprechen sie mehr der Wirklichkeit. Ein kleiner Einfallswinkel des auffallenden Strahles bedeutet größeren Reflexionsverlust und ein kleiner Bestrahlungsabstand größere biologische Wirkung. Von all den emittierten Strahlen wird demnach beim Auftreffen auf

die Bestrahlungsfläche der Zentralstrahl am besten ausgenutzt werden und weniger all die anderen sich von ihm entfernenden Nachbarstrahlen, je nach dem größeren zurückgelegten Weg und dem kleineren Einfallswinkel. Bei größeren Lampenabständen tritt diese für die Ausleuchtung ungünstige Erscheinung, die der divergenten Strahlenemission der Lichtquellen zuzuschreiben ist, immer weniger hervor. Von diesem Uebelstand befreit sind solche Lichtquellen, die parallele Strahlen aussenden, die aber für die Ganzbestrahlung kaum einen Wert besitzen, da ihre ausgeleuchteten Flächen, die der Reflektorgröße entsprechen, viel zu klein sind.

In den folgenden Untersuchungen wurden zuerst die Intensität und biologische Energie einer jeden Lampe im Zentralstrahl in 50, 75, 100, 150 und 200 cm Abstand von der Vorderkante ihres Reflektors festgestellt. Danach wurden die Messungen von jedem dieser Entfernungspunkte aus in der horizontalen und vertikalen Ebene senkrecht zum Zentralstrahl fortgesetzt. Für den einzelnen Teilversuch mußten bei der physikalischen Methode die Lochblende und die Oeffnungszeit des Verschlusses dieselben sein und bei der biologischen die Belichtungszeit. Die Dosierung richtet sich natürlich nach dem Abstand von der Lampe, in dem der Teilversuch durchgeführt wurde. In größeren Abständen werden auch höhere Dosen benötigt werden, um noch meßbare Resultate zu erzielen. Die Folge davon ist, daß ein Vergleich der einzelnen Teilversuche, deren Ergebnisse tabellenmäßig festgelegt sind, an der jeweiligen Dosierung scheitert. Es können an den folgenden Darstellungen, bei denen die Entfernung vom Zentralstrahl, die Erythemgrade und die in Prozenten umgerechneten $\frac{\text{Volt}}{\text{sec.}}$ -Werte notiert sind, lediglich die biologischen Energieschwankungen in Erythemgraden und die physikalischen Intensitätsschwankungen in Prozenten zahlenmäßig ausgedrückt werden. Daraus soll dann nicht allein auf die Eignung einer Lichtquelle für die Ganzbestrahlung geschlossen werden, sondern auch versucht werden, eine für die Praxis richtige Bestrahlungstechnik zu finden.

I.

Osram-Solarca.

(Type R 325 für Wechselstrom)

Nr. 109 Period. 50

Volt 300 Amp. 3,7

Der verstellbare Reflektor dieser Lampe ist aus einer Chromnickel-Legierung hergestellt, das ihm ein relativ lang gleichbleibendes Reflexionsvermögen verleiht und besitzt die Form eines Rotationselipsoides. In seiner Achsenrichtung läßt sich ein birnenförmiger Brenner bewegen und zwar von der Reflektormitte aus 6 cm bis über den Brennpunkt hinaus. Der ausgedehnte Brenner erlaubt uns nicht, eine genaue Definition der Richtung der reflektierten Strahlen anzugeben. Aus der Flächenhelligkeit eines beleuchteten Schirmes kann man feststellen, daß eine Verschiebung des Brenners vom Reflektor nach vorne (L. S. 6. über L. S. 3. über L. S. 0.) eine Konvergenz der Strahlung ergibt und somit eine Konzentration auf eine geringere Fläche bedeutet. Dieses wirkt sich für die Praxis in einer Verminderung der Belichtungszeit um ungefähr 80% aus. Da den Reflexionsgesetzen nicht nur die ultravioletten Anteile des Spektrums unterliegen sondern auch langwellige Strahlen, die diese Lampe reichlicher als die übrigen U.V.-Strahler aussendet, ruft die Konzentration dieser Strahlen (bei L. S. 3. und L. S. 0.) eine Temperatursteigerung hervor, die mit der Zeit unangenehm empfunden wird und die die Bildung eines Wärmeerythems während der Bestrahlung veranlaßt. Außer dem Linienspektrum des Hg. besitzt dieses Lampenmodell ein überlagertes an Rot- und Ultrarot reiches kontinuierliches Spektrum des Wolfram. So ist die Hitzeempfindlichkeit bei der Solarca-Lampe bei konvergentem Strahlenbündel sehr groß. Bei der Brennerstellung L. S. 6. befindet sich dieser am Reflektor, bei L. S. 3. hat er sich um 3 cm und bei L. S. O. um 6 cm von diesem entfernt. Die Klemmspannung betrug während der Versuche 220 Volt.

A. Biologische Untersuchung.

Vorbemerkung: Die in den nachfolgenden Tabellen gebrauchten Abkürzungen lauten für:

Entfernung von der Lampe i. cm = E
Reflektorstellung = RS
Senkrechte Entfernung vom Zentralstrahl in cm
in der horizontalen Ebene = SEh
in der vertikalen Ebene = SEv
Erythemgrad nach 7 Stunden
gemessen nach Schall = EG 7St
Erythemgrad nach 24 Stunden
gemessen nach Schall = EG 24St
Belichtungszeit in Min. = BZ
Senkrechter Strahlenauffall = SA

1. Pat. M., 18 J.
Haarfarbe: brünett
Hautfarbe: wenig pigmentiert
Krankheit: Ekzem an den Händen

E	RS	SE	EG 7 St	EG 24 St	BZ	SA
75	LS3	0	7—8	7	$5^1/_2$	
		10	7—6	6		
		20	2	2		
		30	—	—		
	LS0	0	7—8	7	$5^1/_2$	
		10	5	5—4		
		20	2	2—1		
		30	—	—		

E	RS	SE	EG 7 St	EG 24 St	BZ	SA
	LS6	0	5	5—4	23	
		9,5	6—5	6—5		
		16,5	7	7		
		24,5	6—7	6—7		
		30	5—4	5—4		
		37	—	—		
		35	2—1	2—1		
		0	5	5—4		SA
		16,5	7	7		SA
		30	6—5	6—5		SA
		35	3	3		SA
		10	6—5	6—5		SA
		24	7	7		SA

2. Pat. B., 22 J.
Haarfarbe: rot
Hautfarbe: weisslich
Krankheit: Ekzem an den Händen

E	RS	SE	EG 7	EG 24	BZ	SA
75	LS 3	0	7—6	7—6	4	
		10	6—5	6—5		
		16,5	1—2	1—2		
	LS 0	0	7—6	7—6		
		10	4	4		
		16,5	1—2	1—2		
	LS 6	0	4	4	15	
		9,4	5	5		
		16,5	7—6	7—6		
		24	6	6		
		30	5—4	5—4		
		35	—	—		
		9,5	5	5		SA
		16,5	7	7		SA
		24	7—6	7—6		SA
		30	6—5	6—5		SA
		35	—	—		SA

3. Pat. B., 22 J.
Haarfarbe: rotblond
Hautfarbe: pigmentarm
Krankheit: Ekzem an den Händen

E	RS	SE	EG 7	EG 24	BZ	SA
75	LS3	0	7—6	7—6	4	
		10	6—5	6—5		
		16,5	2—1	2—1		
	LS0	0	6	6		
		10	4	4		
		16,5	1	1		
	LS6	0	4	4	15	
		9,4	5	5		
		16,5	7—6	7—6		
		24	6	6		
		30	5—4	5—4		
		35	—	—		
		9,5	5	5		SA
		16,5	7	7		SA
		24	7—6	7—6		SA
		30	6—5	6—5		SA
		35	—	—		SA

Bei der biologischen Methode beträgt die Entfernung bei dieser Lampe 75 cm. Eine Vergrößerung derselben wäre wegen der beträchtlichen Erhöhung der Belichtungszeit unmöglich. Die Folge würde nicht allein ein Verzicht auf eine exakte Versuchsbedingung bedeuten, sondern auch eine für die Ganzbestrahlung erhebliche und untragbare Verteuerung ergeben.

Mit großer Deutlichkeit zeigen die Tabellen, daß diese Lampe niemals in der Lage ist, für eine Ganzbestrahlung Verwendung zu finden. Bei den Lampenstellungen L. S. 0. und L. S. 3. besteht sicher im Zentralstrahl bei verhältnismäßig geringer Belichtungszeit die Möglichkeit, kräftige biologische Reaktionen zu erzielen, aber darüber hinaus verhindert die

durch den Reflektor hervorgerufene auf eine kleine Fläche sich richtende Konzentration der Strahlenemission die Auslösung eines auch nur annähernd und in seiner Stärke gleichwertigen Prozesses. Bei divergenter Strahlung bei der Stellung L. S. 6. gelingt es eher, eine — wenn auch erheblich schwächere — gleichmäßige biologische Reaktion auf einer größeren Fläche zu erzeugen. In 75 cm von der Lampe kann eine Kreisfläche von 60 cm Durchmesser gut ausgeleuchtet werden. Selbst bei größeren Entfernungen ist es mit der Lampe nicht möglich, diesen Ausleuchtungseffekt erheblich zu verbessern (s. phys. Tab.). Es ist unerläßlich, an dieser Stelle noch einmal auf die Wirkung des Reflektors hinzuweisen. Bei keiner der folgenden Lampen kommt dem Reflektor eine so große Bedeutung zu. Er ist in der Lage, durch konvergente und divergente Strahlenemission in der Ausdehnung und Größe ganz verschiedene biologische Wirkungen auszulösen. Die geringe Größe und die achsengerichtete Anordnung gestatten es dem Brenner nicht, eine größere Bedeutung für eine direkte Strahlenemission zu bekommen. Bei dieser Lampe hängt wegen des kleinen Brenners die Hauptwirkung vom Reflektor ab und durch eine Vergrößerung desselben würde diese gehoben werden können.

Gleichzeitig ist deutlich ersichtlich, daß bei senkrechtem Einfall der Strahlen eine bessere Reaktion zu erzielen ist als bei schrägem. Da bei größerer Entfernung vom Zentralstrahl der Einfallswinkel kleiner wird, so muß die Differenz der Erythemgrade zwischen senkrechtem und schrägem Auffall größer werden.

B. Physikalische Untersuchung.

Vorbemerkung: Die in den nachfolgenden Tabellen gebrauchten Abkürzungen lauten für:

Entfernung von der Lampe i. cm = E
Reflektorstellung = RS
Senkrechte Entfernung vom Zentralstrahl in cm
in der horizontalen Ebene = SEh
in der vertikalen Ebene = SEv
Die pro Sek. erreichte Spannung der Photoströme $\left(\frac{\text{Volt}}{\text{sec.}}\right)$ = V/s
Die V/s Werte in Prozenten = %

E	RS	SE	V/s	%
50	LS0	0	78	100
		5	18	23,05
		10	6,5	8,33
		15	2,8	3,58
		20	1,5	1,92
		25	1,4	1,8
	LS3	0	23	100
		5	19	82,6
		10	18	78,25
		15	6	26,1
		20	2,3	10
		25	1,4	6,08
	LS6	0	4,8	68,05
		5	4,9	70
		10	4	57,1
		15	4,5	64,3
		20	7	100
		25	7	100
75	LS0	0	53	100
		5	36	67,9
		10	12,2	23
		15	4,5	8,5
		20	3	5,66
		25	2	3,8
		30	1,5	2,83

E	RS	SE	V/s	%
75	LS3	0	62,3	100
		5	51	81,8
		10	23	36 5
		15	7,0	11,22
		20	3	4,82
		25	2,1	3,37
		30	1,5	2,45
	LS6	0	7,5	57,5
		5	7,8	60,1
		10	8	70,7
		15	11,3	100
		20	11	97,35
		25	10,2	90,15
		30	6	53

E	RS	SE	V/s	%
100	LS0	0	38,2	100
		10	12,5	32,7
		20	3,2	8.12
		30	1,8	4,71
		40	1,8	4,71
		50	1,0	2,62
	LS3	0	87	100
		10	11.8	13,56
		20	3,0	3,45
		30	1,8	2,07
		40	1,5	1,725
		50	1,5	1,725
	LS6	0	10	66,6
		10	14	93,4
		20	15	100
		30	10,2	68
		40	3,2	21,35
		50	1,2	8

E	RS	SE	V/s	%
150	LS0	0	11,2	72,7
		10	15,4	100
		20	11	71,4
		30	7	45,4
		40	2,8	18,15
		50	1,4	9,07
		60	1,4	9,07
	LS3	0	90	100
		10	33	36,61
		20	8,5	9,45
		30	3	3,33
		40	1,3	1,44
		50	1,1	1,22
		60	1,2	1,33
	LS6	0	10,8	71
		10	15,2	100
		20	12	79
		30	13,5	88,8
		40	9,5	62,4
		50	4,5	29,6
		60	2	13,15

Betrachten wir die physikalische Auswertung, dann können wir eine weitgehende Uebereinstimmung mit der biologischen feststellen. Dem Steigen und Abfallen der physikalisch gemessenen Intensität entsprechen auch im biologischen Versuche stärkere und schwächere Reaktionen. Intensitätsmaxima und -minima decken sich mit denen des Erythems. Somit ist auch diese Methode in der Lage, genauere Auskünfte über die Aktivität der emittierten Strahlen in jedem Punkte des Raumes zu geben. Die durch die mathematische Gestalt des Brenners und des Reflektors in der horizontalen und vertikalen Ebene zum Zentralstrahl gleichmäßige Verteilung der Strahlung und ihrer Wirkung ermöglicht es, die Untersuchung nur in einer der beiden Ebenen vorzunehmen.

II.

Kandem-Bogenlampe
(nach Dr. Methiesen)

Bogenspannung 120 Volt; für Wechselstrom 18 Amp.

Bei diesem Strahler ist die Möglichkeit gegeben, in ihrer Zusammensetzung verschiedenartige Kohlen einzusetzen. Benutzt wurden Wolfram-Effektkohlen (Siemens 4007). Einen Reflektor hat diese Lampe nicht aufzuweisen.

A. Biologische Versuche.

1. Pat. B., 6 J.
Haarfarbe: blond
Hautfarbe: wenig pigmentiert
Krankheit: Ekzem lokalisiert am Kopf

E	SEh	EG 7 St	EG 24 St	BZ
54	0	6	6	6
	10	6	6	
	30	4	4	
	50	1—2	1—2	
	70	—	—	
77	0	7	7	8
	20	6—7	6—7	
	50	4	4	
	80	2	2	
100	0	6—7	6—7	12
	20	6—7	6—7	
	50	5	5	
	80	3	3	
150	0	3—4	3—4	18
	30	4	4	
	60	3	3	
	100	1	1	

2. Pat. S., 19 J.
Haarfarbe: dunkelblond
Hautfarbe: stark pigmentiert
Krankheit: Phlegmone am rechten Fuss

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ
75	0	4	4	15
	20	4	4	
	50	1—2	1—2	
	80	—	—	
100	0	4	4	15
	30	3	3	
	50	2	2	
	82	—	—	
150	0	3—4	3—4	20
	30	4	4	
	60	3	3	
	100	—	—	

3. Pat. P., 25 J.
Haarfarbe: brünett
Hautfarbe: mittelm. pigmentiert
Krankheit: Dermatitis

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ
75	0	7	7	13
	20	7	7	
	50	4	4	
	80	2	2	
100	0	5—6	5—6	18
	30	5	5	
	50	3	3	
	80	2	2	
150	0	3	3	21
	30	3—4	3—4	
	60	2	2	
	100	1	1	

4. Pat. L., 33 J.
Haarfarbe: rot
Hautfarbe: pigmentarm
Krankheit: Lippen-Ca

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ
75	0	6	6	8
	20	5	5	
	40	2—1	2—1	
100	0	8—7	8—7	12
	16	7	7	
	40	3	3	
150	0	7	7	18
	20	6—5	6—5	
	45	4—3	4—3	

Die Ausleuchtungsverhältnisse der Kandem-Bogenlampe sind in den beiden Ebenen zum Zentralstrahl ganz verschieden. In der vertikalen Ebene ist der Effekt viel geringer. Kaum gelingt es, eine Fläche von 40 cm im Durchmesser im Abstand von 100 cm einigermaßen gut auszuleuchten. In der horizontalen Ebene liegen die Verhältnisse bedeutend günstiger. Hier können in 100 cm Entfernung von der Lampe eine Strecke von 80 cm und in 150 cm Entfernung sogar eine von 120 cm einigermaßen gut ausgeleuchtet werden. Diese Verschiedenheit in der Ausleuchtung hat den großen Nachteil, daß nur in liegender Stellung erfolgreich bestrahlt werden kann.

Aus dem Vorhergesagten ergibt sich, daß die Bogenlampe wegen den geringen Ausleuchtungseffekten und den entsprechend hohen Belichtungszeiten bei stehenden oder gehenden Patienten weniger in Frage kommt.

B. Physikalische Untersuchung.

E	SEv	V/s	%
50	0	72	100
	8	70	97,2
	14	42	58,3
	24	22,5	31,25
	33	3	2,78
75	0	54	100
	10	47,5	88
	19	37	68,5
	29	22,5	41,7
	34	15	27,8
	39	9	16,65
100	0	37	100
	9	37	100
	19	36	97,2
	24	25	67,5
	30	22	59,5
	39	15,5	41,85
	44	3	8,11
150	0	28	100
	9	28	100
	20	23	82,2
	29	19	67,9
	39	14,5	51,8
	45	14	50

E	SEh	V/s	%
50	0	42	100
	10	40,5	96,4
	20	33	78,5
	30	27	64,3
	40	19	45,25
	50	13	30,95

E	SEh	V/s	%
75	0	35	100
	10	35	100
	20	33	94,25
	30	28,5	81.4
	40	23	65.7
	50	19	54.3
	60	14	40
	70	11	31,4
100	0	29	96,55
	10	29	96,55
	20	29,3	100
	30	27	90
	40	22	73.2
	50	15	50
	60	12,5	41.65
	70	11	36,6
	80	9,5	31,6
150	0	21	84
	10	24	96
	20	25	100
	30	25	100
	50	21,5	86
	60	18,5	74
	70	17	68
	80	16	64
	90	13	52
	100	11,5	46

Die physikalischen Versuche bestätigen auch hier wieder die große Uebereinstimmung mit der biologischen Untersuchungsmethode.

III.

Quecksilberdampfquarzlampe.

Original Hanau.
Standardmodell nach Bach
für Gleichstrom 220 Volt
Brennerlänge 12 cm

Der halbkugelförmige Aluminiumreflektor dieser Lampe besitzt anfangs ein verhältnismäßig gutes Reflexionsvermögen, das aber mit der Zeit eine starke Einbuße erleidet. Es kann so weit kommen, daß es praktisch aufgehoben wird, und der Reflektor stellt dann nur noch eine Haube zum Abblenden der rückwärts ausgehenden Strahlen dar und schützt den Brenner. Eine Reflektordrehung ruft jetzt weder eine Verstärkung noch eine Verminderung der Lichtwirkung hervor. (s. Tab.)

E	BZ	Drehung d. Refl. i. Winkelgraden	EG 7 St
100	6	0	4—5
		15	4—5
		30	4—5
		45	4—5

Die Bogenspannung betrug während der Versuche 155 Volt. Dieses Modell ist neuerdings durch den Typ S 500 ersetzt worden.

A. Biologische Untersuchung.

1. Pat. V., 23 J.
Haarfarbe: brünett
Hautfarbe: gut pigmentiert
Krankheit: Ekzem (im Gesicht lokalis.)

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ	SA
50	0	9	9	4	
	10	8	8		
	20	7	7		
	40	6—5	6—5		
	80	4	4		
	0	9	9	4	SA
	10	9—8	8—9		SA
	20	8	8		SA
	40	7	7		SA
	80	5	5		SA
75	0	7—8	7—8	6	
	30	5—6	5—6		
	60	4	4		
	110	2	2		
	0	7—8	7—8	6	SA
	30	6	6		SA
	60	5	5		SA
	108	3	3		SA
100	0	9	9	12	
	20	8	8		
	40	7	7		
	80	6	6		
	0	9	9	12	SA
	20	8	8		SA
	40	8	8		SA
	80	7	7		SA
150	0	7—8	7—8	20	
	30	7	7		
	60	6	6		
	0	7—8	7—8	20	SA
	30	7	7		SA
	60	7	7		SA

2. Pat. M., 25 J.
Haarfarbe: dunkelblond
Hautfarbe: gut pigmentiert
Krankheit: Go.

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ	SA
50	0			8	
	10	8—7	8		
	20	7	7		
	40	5	5		
	80	3	3		
50	10	8—7	8		SA
	20	7	7		SA
	40	6	6		SA
	80	4	4		SA
75	0	6—5	6—5	11	
	30	4	4		
	60	3	3		
	30	4	4	11	SA
	60	4	4		SA
100	0	6	6	22	
	20	5	5		
	40	4	4		
	80	3	3		
	20	5—6	5—6	22	SA
	40	5	5		SA
	80	4	4		SA
150	0	6—5	6—5	35	
	30	5	5		
	60	4	4		
	120	4	4		
	30	5	5	35	
	60	5—4	5—4		SA
	120	4	4		SA

3. Pat. B., 18 J.
Haarfarbe: blond
Hautfarbe: wenig pigmentiert
Krankheit: Go.

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ	SA
50	0	9	9	5	
	10	8	8		
	20	7	7		
	40	5	5		
	80	4—3	4 - 3		
	0	9	9	5	SA
	10	8	8		SA
	20	7	8—7		SA
	40	6—5	6 - 5		SA
	80	5	5		SA
75	0	10—9	9—10	8	
	17	8	9—8		
	30	7	7		
	60	6 - 5	6—5		
	102	4	4		
	0	10 - 9	10—9	8	SA
	30	8—7	8		SA
	60	7 - 6	7—6		SA
	102	5	5		SA
100	0	8—7	8	12	
	40	6	6		
	80	5	5		
	0	8 - 7	8	12	SA
	40	7 - 6	7 - 6		SA
	80	6 - 5	6—5		SA
150	0	7	7	20	
	30	7—6	7—6		
	60	6	6		
	120	5	5		
	0	7	7	20	SA
	60	6	6		SA
	120	6—5	6—5		SA

4. Pat. F., 22 J.
Haarfarbe: rotblond
Hautfarbe: pigmentarm
Krankheit: Go.

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ	SA
50	20	9—8	9—8	$3^1/_2$	
	40	7	7		
	80	5—4	5—4		
	20	9	9	$3^1/_2$	SA
	40	7	7		SA
	80	6	6		SA
75	0	7—6		$4^1/_2$	
	30	4			
	60	3			
	120	2			
	0	7—6		$4^1/_2$	SA
	30	5			SA
	60	4			SA
	100	3			SA
100	0	7—6	7—6	7	
	20	5	5		
	40	4	4		
	80	3	3		
	0	7—6	7—6	7	SA
	20	6—5	6—5		SA
	40	5—4	5—4		SA
	80	4	4		SA
150	0	7	7	15	
	30	6	6		
	60	6—5	6—5		
	120	5	5		
	0	7	7	15	SA
	30	7—6	7—6		SA
	60	6	6		SA
	120	6—5	6—5		SA

5. Pat. M., 18 J.
Haarfarbe: mittleres blond
Hautfarbe: schwach pigmentiert
Krankheit: Ekzem lokalis. an den Händen

Vorbemerkung:

Drehung des Reflektors in Winkelgraden = Dr.

E	SEv	EG 7 St	EG 24 St	BZ	Dr.
75	0	5	5	5	0
	21	4	4		15
	28	4	4		20
	35	4—3	4—3		25
	44	3	3		30
	55	3	3		35
	64	3	3		40
	76	3—2	3—2		45
	88	2	2		50
100	0	5	5	8	0
	21	5	5		10
	28	5—4	5—4		15
	35	4	4		20
	44	4	4		25
	45	4	4		30
	64	4—3	4—3		35
	76	3	3		40
	88	3—2	3—2		45
150	0	5	5	20	0
	38	5—4	5—4		15
	70	4	4		25

6. Pat. K., 23 J.
Haarfarbe: hellblond
Hautfarbe: pigmentarm
Krankheit: Dermatitis

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ	Dr.
75	0	5—4	5—4	5	0
	21	4	4		15
	44	4—3	4—3		30
	55	3	3		35
	64	3	3		40
	76	2	2		45
	88	2	2		50
100	0	4	4	7½	0
	20	4	4		10
	28	4—3	4—3		15
	38	3	3		20
	48	3	3		25
	58	3—2	3—2		30
	70	3—2	2		35
	93	2	2		45
150	0	5	5	15	0
	23	4—5	5		10
	38	4	5—4		15
	55	4	4		20
	70	4	4		25
	87	4—3	4—3		30

7. Pat. H., 22 J.
Haarfarbe: hellblond
Hautfarbe: gut pigmentiert
Krankheit: Go.

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ	Dr.
75	0		8—7	6	0
	21		7—6		15
	28		6		20
	44		6—5		30
	55		5		35

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ	Dr.
75	64		5—4	6	40
	76		4		45
	88		4—3		50
100	0	7	7	8½	0
	28	6	6		15
	38	6	6		20
	48	5—6	5—6		25
	58	5	5		30
	84	4—5	4—5		40
	102	4	4		45
150	0		6	20	0
	23		6		15
	38		5—6		20
	55		5		25
	70		5		30
	87		5—4		35

8. Pat. D., 20 J.
Haarfarbe: hellblond mit rötl. Einschl.
Hautfarbe: pigmentarm
Krankheit: Go.

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ	Dr.
75	0	6	6—7	5½	0
	21	5—6	6		15
	44	5	5		30
	55	4—5	5		35
	64	4	5		40
	76	4	4		45
	88	3—4	4		50
100	0	7		7	0
	28	6—7			15
	38	6			20
	48	5—6			25
	58	5			30
	70	5			35

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ	Dr.
100	84	4—5		7	40
	102	4			45
150	0	6	6—7	16	0
	23	5—6	6		15
	38	5—6	6		20
	55	5	5—6		35
	70	4—5	5		40
	87	4—5	5		50

An diesen Versuchen lassen sich mit aller Deutlichkeit zeigen, wie abhängig hier der Ausleuchtungseffekt von der Entfernung der Bestrahlten von der Lampe ist. Während in 50 cm Entfernung der in Erythemgraden gemessene Wirkungsabfall der Lampe bei SEh von 0 bis 80 cm knapp $5^1/_2$ ist, bei 75 cm ungefähr $4^1/_2$ und bei 100 cm 3, beträgt er bei 150 cm nur noch 2. Daraus ergibt sich, daß diese Lampe in größerer Entfernung besser in der Lage sein könnte, bei Ganzbestrahlungen Verwendung zu finden als die bisher erwähnten. Der Wirkungsabfall in der vertikalen Ebene ist noch geringer, wie aus den Tabellen ersichtlich ist.

Diese Lampe besitzt den Nachteil, daß der Brenner schnell altert und der Reflektor an Reflexionskraft im Laufe der Zeit einen fortschreitenden Verlust erleidet. Die biologische Intensität der Strahlung besitzt außerdem noch nicht die genügende Stärke, d. h., es ergeben sich noch zu hohe Belichtungszeiten, die hier unbedingt berücksichtigt werden müssen und mich veranlassen zu behaupten, daß diese Lampe weit entfernt ist, die Bedingungen zu erfüllen, die man von einem guten und vollendeten Strahler verlangen muß.

Die physikalischen Untersuchungen konnten nicht durchgeführt werden, da mir dieses Lampenmodell später nicht mehr zur Verfügung stand.

IV.

Quarz-Kadmium-Lampe.

(Hersteller: Siemens-Reiniger)

Ihre Konstruktion bringt eine Verkürzung der Einbrennzeit mit sich aber auch leider zugleich ein häufiges Versagen. Bei der mir zur Verfügung stehenden Lampe war es unmöglich, eine größere Brenndauer, wie sie die beiden Untersuchungsmethoden fordern, zu erlangen. Die Vorläuferin der vorliegenden Lampe besitzt eine wesentlich einfachere Konstruktion und stand mir zeitweise für die physikalischen Untersuchungen zur Verfügung.

Physikalische Untersuchung.

E	SEh	V/s	%
50	0	63	100
	15	61	97,1
	25	54	86
	35	41	65,25
	45	29	46,2
	55	18	28,6
75	0		100
	15		91
	25		89
	35		85
	45		72
	55		56,8
	65		43,3
	75		27,9
100	0		100
	15		100
	25		95
	35		89,9
	45		82,3
	55		67,1
	65		56,9
	75		46,8
	85		41,8

E	SEv	V/s	%
50	0	51	91,2
	5	51	91,2
	10	45	80,4
	15	46	82,2
	20	56	100
	25	29	51,75
	30	26	46.45
	35	27	48.2
	40	12,5	22,34
75	0	30	100
	5	27	90
	10	25,5	85
	15	23	76.6
	20	22	73.4
	25	23	76.6
	30	28	93,3
	35	19,5	65
	40	15	50
	45	12,5	41.65
	50	13	43,35
	55	15	50
	60	7	23,3
100	0	71	92,2
	10	69	89.5
	20	59	76,6
	30	62	80,5
	40	77	100
	50	44	57.1
	60	33	42,8
	70	33	42.8
	78	26	33.75
150	0	37	100
	10	35	94.5
	20	32	86,5
	30	27.5	74 25
	40	27,5	74.25
	50	31	83,75
	60	35	94 5
	70	23	62,1
	78	19	51,35

E	SEv	V/s	%
200	0	22	100
	10	20	90,9
	20	18,5	84,1
	30	16,5	75
	40	16	72,6
	50	15	68.2
	60	15	68,2
	70	16	72,6
	78	18,5	84,1

In den physikalischen Tabellen ist in der horizontalen Ebene (SEh) ein ständiger Intensitätsabfall verzeichnet. In der vertikalen ist eine anfangs bestehende Abnahme mit einer darauf folgenden Zunahme der Intensität zu entnehmen, die auf die Konstruktion des Reflektors zurückzuführen ist. Diesen Intensitätsmaxima, die sich bei größer werdenden Entfernungen weiter vom Zentralstrahl entfernen, folgt ein jäher Intensitätsabfall, dessen Größe mit der Annäherung an den Zentralstrahl zunimmt.

Dieser Lampe fehlt die Fähigkeit, eine größere Fläche gleichmäßig auszuleuchten. In größerer Entfernung, wo es schon besser gelingt, einen größeren Bezirk auszuleuchten, ist ihre Intensität zu gering. Dadurch wird diese Lampe in dem Wettbewerb ebenfalls unterliegen.

V.

Quecksilberdampfquarzlampe.

Original Hanau
Jubiläumsmodell
Typ S 300
(für Wechselstrom)

Dieser Strahler ist seit 1932 im Handel und besitzt gegenüber den älteren Modellen dieser Firma besondere Vorteile. Das bisher erforderliche Kippzünden des Brenners fällt gänzlich fort. Durch die geringere Menge des enthaltenen Quecksilbers wird die Bruchgefahr verringert. Außerdem ist die Einbrennzeit verkürzt. Die veränderte Form dieses Hochdruckbrenners ergibt, daß die Intensität dieser Lampe im U.V.-Wellenlängenbezirk verstärkt ist trotz geringeren Stromverbrauchs. Der verchromte und verschiebbare Reflektor besitzt ein größeres Reflexionsvermögen als der Aluminiumreflektor der Bachlampe.

Es sind drei verschiedene Reflektorstellungen möglich. Bei S 1 ist der Reflektor am weitesten von dem Brenner entfernt, bei S 3 ist er in nächster Nähe desselben, die Mittelstellung zwischen beiden ist S 2. Da dieser Lampentyp auch ohne diesen verchromten Reflektor von der Herstellerfirma geliefert wird, so war es nicht zu umgehen, diese Lampe auch ohne Reflektor zu untersuchen.

A. Biologische Untersuchung.

1. Pat. D., 25 J.
   Haarfarbe: rotblond
   Hautfarbe: pigmentarm
   Krankheit: Go.

E	RS	SE	EG 7 St	EG 24 St	BZ
75	S1	0	5	5	6
		10	4	4	
		22	4	4	
		30	3—4	3—4	
		40	3	3	

E	RS	SEh	EG 7 St	EG 24 St	BZ
100	S1	0	5—6	5—6	12
		20	5	5	
		30	4	4	
		40	6	5—6	
		50	3	3	
100	o. R.	0	7—8	7–8	14
		20	7	7	
		30	6—7	6–7	
		50	5—6	5–6	
		76	4–5	4—5	

2. Pat. B., 22 J.
Haarfarbe: rotblond
Hautfarbe: pigmentarm
Krankheit: Ekzem

E	RSh	SE	EG 7 St	EG 24	BZ	SA
75	o. R.	0	5—6	5—6	7	
		20	5	5		
		40	4	4		
		63	3	3		
100	S2	0	4	4–5	14	
		18	4	4		
		30	7—8	7—8		
		38	7	7		
		50	3	3		
100	S2	0	4	4	14	SA
		18	4–5	4–5		SA
		30	8	8		SA
		38	7—8	7—8		SA
		50	4	4		SA
150	o. R.	0	6			
		40	5			
		80	4			

E	RS	SEv	EG 7	EG 24	BZ
100	S2	0	4–5	4—5	14
		20	4	4	
		35	4	4	
		50	6–5	6—5	
		65	7—8	7—8	
		76	4—5	4–5	

2. Pat. P., 22 J.
Haarfarbe: dunkelblond
Hautfarbe: mittel pigmentiert
Krankheit: Impetigo am Fuße

E	RS	SEh	EG 7	EG 24	BZ
75	S1	0	7		12
		10	7		
		17.5	7—8		
		26	7		
		40	6—5		
100	S2	0	5		20
		18	5		
		30	8		
		38	8		
		50	5		

E	RS	SEv	EG 7	EG 24	BZ
100	S1	0	6	6	20
		21	7	7	
		46	6	6	
		60	5	5	
	S2	0	6—7	6	20
		31	6	6	
		50	7	7	
		65	9	9	
		77	7	7	

3. Pat. H., 22 J.
Haarfarbe: blond mit rötl. Einschl.
Hautfarbe: pigmentarm
Krankheit: Go.

E	RS	SEv	EG 7 St	EG 24 St	BZ
75	o. R.	0	8	7—8	8
		20	7	6—7	
		40	6	5—6	
		60	4	3—4	
100	o. R.	0	7	7	14
		20	6	6	
		40	5	5	
		60	4	4	
150	o. R.	0	5—6	5—6	20
		30	5	5	
		60	4	4	

Beim Studium der Tabellen wird man feststellen, daß diese Lampe ohne den verschiebbaren Reflektor in 100 cm Entfernung vom Patienten und noch besser darüber hinaus einigermaßen gute Resultate für die Ausleuchtung liefert. Da der Intensitätsabfall in der vertikalen Richtung größer als in der horizontalen ist, müssen Ganzbestrahlungen nur an liegenden Personen vorgenommen werden. Umgekehrt ist es bei eingebautem Reflektor. Dort ist die gleichmäßig ausgeleuchtete Fläche, die in der vertikalen den geringsten Stärkeabfall zeigt, bedeutend größer. In diesem Falle kann man den in mindestens 100 cm Entfernung erreichten Ausleuchtungseffekt in Hinsicht auf die obigen Strahler als sehr gut bezeichnen, da eine 160 cm große Fläche in dieser Entfernung ohne Verlust ausgeleuchtet wird. In größerer Entfernung von der Lampe liegen die Ausleuchtungsverhältnisse noch günstiger. Leider erfordert diese Lampe in größeren Entfernungen noch zu lange Belichtungszeiten.

Da der neue Typ S 500 diesen Nachteil nicht mehr besitzt und einen mindestens eben so guten Ausleuchtungs-

effekt zu erzielen in der Lage ist, ist es ihm möglich, einen erwachsenen Menschen gleichmäßig auszuleuchten. Ihm gelingt es sogar durch die Mittelstellung des Reflektors, eine Steigerung der Intensität bei weiterem Entfernen vom Zentralstrahl zu erreichen. Damit kann er sogar die regionären Empfindlichkeiten des Körpers einigermaßen berücksichtigen.

Durch diese Reflektorkonstruktion eignet er sich gut für Ganzbestrahlungen und ist augenblicklich hinsichtlich der Ausleuchtungsverhältnisse einer der besten Lampentypen mittlerer Größe.

B. Physikalische Untersuchung.

E	S1	SEv	V/s	%
100	S1	0	42	90.32
		10	45	96,77
		20	46.5	100
		30	41,5	89.25
		40	45	96,77
		50	39	83.87
		60	41	88,17
100	S2	0	33	44,6
		10	31	41,89
		20	33	44,6
		30	30	40,54
		40	35	47,3
		50	44	59,46
		60	74	100
100	S3	0	74	98.67
		10	67	89,33
		20	75	100
		30	75	100
		40	63	84
		50	61,5	82
		60	47	62,66

E	RS	SEv	V/s	%
50	o. R.	0	78	100
		10	76	97,44
		20	68	87,18
		30	58	74,36
		40	48	61,54
		50	39	50
		60	33	42,31
75	o. R.	0	43	100
		10	40	93,02
		20	37	86,05
		30	35	81,58
		40	31	72,09
		50	26	60,46
		60	22	51,16
100	o. R.	0	43	100
		10	41	95,35
		20	39	90,7
		30	36	83,72
		40	33,5	77,91
		50	30	69,77
		60	29	65,91
150	o. R.	0	21	100
		10	20	95,24
		20	20	95,24
		30	20	95,24
		40	18,5	88,09
		50	17,5	83,33
		60	15	71,49

E	RS	SEh	V/s	%
50	o. R.	0	67	100
		5	67	100
		10	64	96
		15	60	90
		20	56	82
		25	53	80
		30	57	85
		35	53	80

E	RS	SEh	V/s	%
50	o. R.	40	52	78
		45	50	75
		50	47	70
		55	42,5	64
		60	39	58
75	o. R.	0	33	100
		10	31	94
		20	29.5	90
		30	28	85
		40	27,5	83
		50	28	85
		60	27	82
		70	23.5	71
		80	22.5	68
		90	20	61
		100	19	58
100	o. R.	0	25	100
		10	25	100
		20	24.5	98
		30	22	88
		40	20,5	82
		50	19	76
		60	19	76
		70	18	72
		80	17,5	70
		90	17.5	70
		100	16.5	66
		110	14,5	58
		120	13,5	54
150	o. R.	0	12	100
		10	11,6	97
		20	11,3	94
		30	11.2	94
		40	10,7	89
		50	10,5	88
		60	10,2	85
		70	10	83
		80	9,9	82
		90	9,7	81

E	RS	SEh	V/s	%
150	o. R.	100	9,5	79
		110	9,2	77
		120	9	75
		130	8,9	74

E	RS	SEh	V/s	%
50	S1	0	76,5	89
		5	87	100
		10	80,5	93
		15	57.3	67
		20	46	53
		25	41	47
		30	32	37
		35	28	32
		40	20	23
	S2	0	32	35,5
		5	37,2	41
		10	38,5	43
		15	60	67
		20	90	100
		25	56	61
		30	40	44
		35	46	51
		40	44	49
	S3	0	71	87
		5	83	100
		10	83	100
		15	56	67
		20	47	57
		25	41	50
		30	32	39
		35	27	33
		40	20	24
100	S1	0	27,2	84
		10	26,5	82

E	RS	SEh	V/s	%
100	S1	20	26,2	81
		30	24	74
		40	32,2	100
		50	19,2	60
		60	18	56
		70	18	56
		80	16.1	50
		90	14,8	46
		100	12,5	39
	S2	0	22,5	42
		5	24	45
		10	24	45
		15	25	47
		20	26,2	49
		25	27	51
		30	53	100
		35	50	94
		40	37	70
		45	34	64
		50	27,2	51
		55	25,8	49
		60	25	47
		65	27	51
		70	24,2	45,5
		80	23.2	44
		90	14,2	26
		100	11	21
	S3	0	74,5	100
		10	61	83
		20	52	70
		30	45	61
		40	38	51
		50	30	40
		60	20	27
		70	15,5	21
		80	15	20
		90	12,3	17
		100	10	13,5

Die physikalische Untersuchung bestätigt auch in diesem Falle die große Uebereinstimmung zwischen beiden Methoden. Auch hier ist deutlich zu erkennen, daß die Mittelstellung des Reflektors (S2) in größerer Entfernung von der Lampe die beste Intensitätsverteilung aufzuweisen hat. Wegen des geringen Effektes in der erzielten Wirkung kommen die Reflektorstellungen S1 und S3 für Ganzbestrahlungen nicht in Betracht. Sie besitzen die Fähigkeit, die emittierten Strahlen auf kleinere Flächen zu richten. Ihnen fällt dadurch bei der Lokalbestrahlung der Hauptanteil zu.

VI.

Quecksilberdampfquarzlampe.

(Hallenlampe Modell nach Jesionek)

für Gleichstrom 220 Volt

Brennerlänge: 14 cm

Dieser Typ besitzt ein großes Reflektorgehäuse, dessen reflektierende Flächen ursprünglich aus Mach'schem Spiegelmagnalium bestanden, das ihm im frischpolierten Zustand ein gutes Reflexionsvermögen verleiht. Diese Lampe war für Ganzbestrahlungen bisher die beste.

A. Biologische Untersuchung.

1. Pat. L., 19 J.
   Haarfarbe: hellblond
   Hautfarbe: schwach pigmentiert
   Krankheit: Go.

E	SEh	EG 7 St	EG 24 St	BZ	SA
75	0	7—8	8	4½	
	20	7	7—8		
	40	7	6		
	65	6	5		
	90	4	4		
	0	7—8	8	4½	SA
	20	7	7—8		SA
	40	6	6		SA
	65	6	6		SA
	90	5	5—6		SA
100	0	9	9	8	
	20	9	9		
	45	7—8	7—8		
	72	6	6		
	100	5—6	5—6		

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ	SA
100	0	9	9	8	SA
	20	9	9		SA
	45	8	8		SA
	72	7	7		SA
	100	6—7	6—7		SA
150	0	8	8	13	
	30	8	8		
	60	7	7		
	90	6	6		
	120	4—5	4—5		
	0	8	8	13	SA
	30	8	8		SA
	60	7	7		SA
	90	6—7	6—7		SA
	120	5—6	5—6		SA
200	0	6	6	18	
	30	6	6		
	60	5	5		
	90	5	5		
	120	4	4		
	0	6	6	18	SA
	30	6	6		SA
	60	5—6	5—6		SA
	90	5	5		SA
	120	4—5	4—5		SA

2. Pat. L., 19 J.
Haarfarbe: hellblond
Hautfarbe: schwach pigmentiert
Krankheit: Go.

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ
75	0	5—6	5—6	$4^1/_2$
	20	6	6	
	40	4	4	
	65	3	2—3	
	90	1—2	—	

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ
100	0	7—8	7—8	9
	20	7	7	
	35	6	6	
	72	5	5	
	100	4	4	
150	0	5—6	5—6	14
	30	5	5	
	60	4	4	
	90	3	3	
	120	2	2	
200	0	6—7	6—7	20
	30	6	6	
	60	5—6	5	
	90	5	5	
	120	4	4	

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ
75	0	6	6	6
	40	5	5	
	80	3	3	
	120	2	2	
100	0	7	7	10
	40	6	6	
	80	5	5	
	120	4	3—4	
150	0	5		16
	40	4—5		
	80	4		
	120	3		
	160	2		
200	0	4—5	4—5	20
	40	4	4	
	80	3—4	3	
	120	2—3	2—3	
	160	2	2	

3. Pat. H., 30 J.
Haarfarbe: mittleres blond
Hautfarbe: gut pigmentiert
Krankheit: Mykosis

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ
200	0	5—6	6	
	80	4—5	4—5	
	160	3	3	

4. Pat. St., 23 J.
Haarfarbe: hellblond
Hautfarbe: wenig pigmentiert
Krankheit: Ekzem an den Händen

E	SEh	EG 7	EG 24	BZ
75	0	6	6	4½
	20	6	6	
	40	4	4	
	65	3—4	3—4	
	90	2—3	2—3	
100	0	7—8	7—8	8
	20	7	7	
	42	6	6	
	72	5	5	
	100	4	4	
150	0	5	5	13
	30	4—5	4—5	
	60	4	4	
	90	3	3	
	120	2	2	
200	0	4—5	4—5	20
	30	4	4	
	60	3—4	3—4	
	90	3	3	
	120	2	2	

5. Pat. W., 18 J.
Haarfarbe: blond
Hautfarbe: wenig pigmentiert
Krankheit: Akne im Gesicht

E	SEv	EG 7	EG 24	BZ
75	0	5	5	8
	40	4	4—5	
	80	3	3	
	120	2	2	
	160	—	—	
100	0	5	5	12
	40	4	4	
	80	3	3	
	120	2	2	
	160	—	—	
150	0	3—4		16
	40	3		
	80	2		
	120	1		
	160	—		
200	0	3	3	21
	80	2—1	2	
	120	1	1	
	160	—	—	

6. Pat. L., 48 J.
Haarfarbe: rotblond
Hautfarbe: wenig pigmentiert
Krankheit: Ekzem an den Händen

E	SEv	EG 7 St	EG 24 St	BZ
75	0	8—9	8—9	$4^1/_2$
	80	7	7	
	120	5—6	5—6	
	160	—	—	

E	SEv	EG 7 St	EG 24 St	BZ
100	0	8	8	8
	80	7	7	
	120	5—6	5—6	
	160	4—5	4—5	
150	0	9	9	12
	80	8	8	
	120	7	7	
	160	6	6	

Diese Lampe besitzt in größeren Entfernungen einen relativ geringen Abfall der biologischen Intensität. In 200 cm ist der Abfall minimal. Der Gedanke, der bei der Konstruktion dieser Lampe den Konstrukteur (Prof. Jesionek) leitete, war, ein Typ hervorzubringen, der in größeren Entfernungen eine gleichmäßige Ausleuchtung erzielen kann. Daß dieses Ziel annähernd erreicht worden ist, geht aus den Untersuchungen eindeutig hervor. Eine homogene Ausleuchtung kann natürlich nicht die Verschiedenheit der regionären Empfindlichkeit berücksichtigen. Aber die Jesioneklampe hat gegenüber allen bisher besprochenen Lampen den großen Vorteil, daß sie auch durch den großen Brenner eine bisher unerreichte Wirkungskraft der emittierten Strahlung entfaltet, was eine wesentliche Verminderung der Belichtungszeit bedeutet. Dadurch eignet sich diese Lampe heute am besten für Ganzbestrahlungen.

B. Physikalische Untersuchung.

E	SEh	V/s	%
75	0	20	100
	15	19	95
	30	14,5	72,5
	45	11,5	57,5
	60	10	50
	75	9,5	47,5
	90	8	40
	100	6,5	32,5
100	0	33	100
	20	31,5	95,46
	40	26,5	80,3
	60	22	66,67
	80	18,5	56,06
	100	15,5	46,97
	120	13	39,39
150	0	32	100
	30	32	100
	60	27	84,37
	90	22,5	70,31
	120	18,5	57,81
	150	14	43,75
200	0	29,5	100
	30	28,5	98,96
	60	24,5	85,18
	90	23,5	81,6
	120	19,5	67,71
	150	15,5	53,82
	180	13	45,14
250	0	22	100
	40	18,5	84,09
	80	17	77,27
	120	14	63,64

E	SEv	V/s	%
75	—60	27	57.5
	—50	32	68.1
	—40	36,5	77,65
	—30	39	83
	—20	44	93.6
	—10	47	100
	0	47	100
	0	68	100
	10	63	92,6
	20	60	88.2
	30	59	86.8
	40	55	80,8
	50	49	72,1
	60	46	67.6
	70	36	53
100	—70	18	56.2
	—60	21	65,6
	—50	24	75
	—40	28	87.5
	—30	28	87.5
	—20	30,5	95,4
	—10	31	96,9
	0	32	100
	0	56	100
	10	52	92,8
	20	52	92,8
	30	47,5	84,8
	40	46	82,1
	50	43	76,7
	60	39	69.6
	70	36	64,3
150	—70	19	67,8
	—60	21	75
	—50	22,5	80,4
	—40	24	85,7
	—30	24	85,7
	—20	25	89,3
	—10	24	85,7
	0	28	100

E	SEv	V/s	%
150	0	31	100
	10	28	90,3
	20	27,5	88 65
	30	27	87,1
	40	26	83 9
	50	25	80,6
	60	24	77,5
	70	23	74,2
200	—70	20	64,5
	—60	25	80,6
	—50	27	87,2
	—40	28	90,35
	—30	28	90.35
	—20	28	90.35
	—10	29	93,6
	0	31	100
	0	32	100
	10	30	93 75
	20	28	87.5
	30	27,5	86
	40	27	84,4
	50	26	82
	60	25	78,7
	70	26	81

An dieser Stelle möchte ich nochmals auf die große Bedeutung hinweisen, die beiden Methoden bei der Untersuchung über den Ausleuchtungseffekt der U.V.-Strahler zukommt. Jede von beiden Methoden ist in der Lage, den geringsten Abfall bezw. die kleinste Zunahme der physikalischen oder biologischen Intensität zu verzeichnen. Die physikalische Methode ist die exaktere und die biologische ist die Methode, die der Wirklichkeit am meisten entspricht. Immer wieder ließ sich eine weitgehende Uebereinstimmung feststellen, in der Weise, daß eine Aenderung der physikalischen Intensität auch mit einer solchen der biologischen Wirkung verbunden ist und umgekehrt.

Aus den vorhergehenden Untersuchungen und Betrachtungen ist klar zu erkennen, daß es mit keiner Lampe möglich ist, der verschiedenen Lichtempfindlichkeit des menschlichen Körpers Rechnung zu tragen und daß nur wenige überhaupt in der Lage sind, einen guten Ausleuchtungseffekt auf einer größeren Fläche zu erzielen und dieses nur dann, wenn die Entfernung nicht zu gering ist.

Da der menschliche Körper nicht überall die gleiche Strahlenempfindlichkeit besitzt, und der Wert einer Ganzbestrahlung zum größten Teil abhängig ist von der Gleichmäßigkeit des Bestrahlungseffektes an der gesamten Körperoberfläche, entsteht die Aufgabe, den Körperstellen, die durch größeren Reflexionsverlust und geringere Lichtempfindlichkeit schwächere biologische Reaktionen aufweisen, einen Ausgleich durch vermehrte Zufuhr von Strahlung zu schaffen.

Dieses läßt sich nur so lösen, daß mehrere gute Strahler in der Weise aufgestellt werden, daß sich an den benachteiligten Hautpartien die emittierten Strahlen mehrerer Lampen treffen, die durch diese Kumulation eine erhöhte Wirkung erzeugen und dadurch einen intensiveren Prozeß auslösen. Ich greife dabei auf ein in der Gießener Hautklinik mit Erfolg angewandtes Schema zurück. Hier werden 4 und mehr Jesioneklampen in einem größeren Rechteck so aufgestellt, daß ihre Zentralstrahlen auf den mittleren Punkt dieses von ihnen ausgeleuchteten Raumes gerichtet sind, von dem diese Lampen selbst bis zu 3—4 Meter entfernt sind. Ihre divergenten Strahlen schneiden sich an den verschiedenen Punkten und bewirken dort eine Steigerung der Intensität. In diesem Raume können mehrere Personen in größerer Entfernung von jeder Lampe im Kreise umhergehen und wechseln die Richtung. Um die Unterschiede in der Lichtempfindlichkeit, die am Körper von oben nach unten sprungweise zunimmt auch bei Erwachsenen und besonders großen Personen, weitgehend zu berücksichtigen, ist es erforderlich, daß z. B. bei 4 Lampen sich die Brenner bei 2 in

Höhe des Oberschenkels, bei einer in Nabelhöhe und einer in Brusthöhe stehen. Das weniger gute Ansprechen der unteren Körperhälfte auf die kurzwelligen Strahlen macht es nötig, daß hier der Zentralstrahl seine Wirkung entfalten muß. In diesem Lichtraum wird der ganze Körper mit Licht überflutet. An Stelle der Jesioneklampe kann auch vielleicht der Typ S 500 Verwendung finden.

Für den praktischen Arzt kommt die eben erwähnte Methode aus finanziellen Gründen nicht in Betracht. Er muß sich mit einer Lampe begnügen und wird damit auch einen besseren Erfolg erzielen, als es bisher der Fall war, wenn er beachtet:

1. Für Ganzbestrahlungen sind nur die Typen zu verwenden, die auch wirklich einen stehenden Menschen ausleuchten, also z. B. Jesioneklampe oder Typ S 500 der H. Q. G.
2. Die Lampen müssen gereinigt werden; die Reflektoren mehrmals wöchentlich, sofern sie nicht eine beständige Oberfläche haben.
3. Die Einbrennzeit ist zu berücksichtigen.
4. Man achte auf das Altern des Brenners, und scheide unbrauchbar gewordene rechtzeitig aus.
5. Die Entfernung von der Lampe darf nicht zu gering sein (bei mittelgroßen Personen nicht unter 110 cm und bei größeren nicht unter 125 cm).
6. Die Körperachse des Bestrahlten muß in der Richtung stehen, in der die Lampe den geringsten Intensitätsverlust erleidet.
7. Die Lampe muß in Höhe des Beckens stehen.
8. Es ist unerläßlich, daß der Zentralstrahl senkrecht auftrifft.
9. Der Bestrahlte soll vor jeder Bestrahlung ein Bad nehmen und die Haut gründlich massieren.
10. Es ist dringend erforderlich, daß der Bestrahlte während der Bestrahlung Drehbewegungen ausführt, damit alle Körperstellen Licht empfangen können.

Der Verfasser vorstehender Arbeit wurde am 25. Oktober 1908 in Bochum geboren. Nachdem er die Abschlußprüfung an der Oberrealschule in Weidenau-Sieg bestanden hatte, studierte er an der Universität Marburg, wo er nach bestandenem Physikum noch das erste klinische Semester verbrachte. Zwei weitere Semester studierte er in München, ging dann nach Gießen und machte dort im Juli 1934 das medizinische Staatsexamen.

An dieser Stelle sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Schultze, Direktor der Hautklinik in Jena, für die Ueberlassung des Themas und die Unterstützung bei Ausführung der Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. „Die Lichterkrankung der Haut“ von Hausmann Haxthausen.
2. „Die medizinische Quarzlampe“ Stümpke.
3. „Ergebnisse der medizinischen Strahlenforschung“, Band IV, herausgegeben von Hohlfelder, Holthausen, Jüngling, Martins und Schinz.
4. „Handbuch der Lichttherapie“ herausgegben von Hausmann und Volk.
5. „Physikalische Grundlagen der Lichttherapie“ von Guthmann.